

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 813 869 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
29.12.1997 Bulletin 1997/52

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **A61K 31/38, A61K 33/24**

(21) Numéro de dépôt: **97401362.5**

(22) Date de dépôt: **16.06.1997**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

(30) Priorité: **17.06.1996 FR 9607475**

(71) Demandeur: **ADIR ET COMPAGNIE  
92415 Courbevoie Cédex (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Tsouderos, Yannis**  
**78170 La Celle Saint Cloud (FR)**  
• **Deloffre, Pascale**  
**92400 Courbevoie (FR)**  
• **Wierzbicki, Michel**  
**78260 L'Etang La Ville (FR)**

(54) **Utilisation de sels de strontium pour le traitement de l'arthrose**

(57) L'invention concerne l'utilisation de sels de strontium pour l'obtention de compositions pharmaceu-

tiques destinées à la prévention et au traitement de l'arthrose.

**EP 0 813 869 A1**

## Description

La présente invention concerne l'utilisation de sels de strontium pour l'obtention de compositions pharmaceutiques destinées à la prévention et au traitement de l'arthrose.

L'utilisation de sels de strontium à usage thérapeutique a déjà fait l'objet de nombreuses publications et de brevets. A titre d'exemple, le brevet US-A-4,152,431 décrit des sels de métaux alcalins utilisables dans le traitement de l'inflammation. Le brevet WO-A-94/09798 présente des complexes de sulfates de différents métaux, actifs dans le traitement des maladies de la peau. Les travaux de Olle Svensson et coll. (*Acta Path. Microbiol. Immunol. Scand.*, Sect. A, 93, (1985), 115-120) montrent que le strontium joue un rôle dans certains cas de rachitisme.

La demanderesse a présentement découvert que le strontium, sous forme de sels minéraux ou organiques, possède de remarquables propriétés pharmacologiques et trouve une application en thérapeutique tout à fait intéressante dans la prévention et le traitement de l'arthrose.

En effet, il a été découvert que les sels de strontium stimulent la synthèse, par les chondrocytes humains, des protéoglycanes et du collagène de type II.

Ces molécules sont les deux composants majeurs de la matrice cartilagineuse extracellulaire. C'est la combinaison d'une forte concentration en protéoglycanes incrustés dans un réseau de collagène fibreux qui confère au tissu ses propriétés mécaniques.

Comme la synthèse et la sécrétion de protéoglycanes diminuent avec l'âge, les sels de strontium présentent donc un grand intérêt dans la prévention et le traitement de l'arthrose. Les sels de strontium sont donc particulièrement efficaces pendant le processus de réparation qui intervient dans la phase initiale de la maladie.

La présente invention concerne l'utilisation des sels de strontium bivalent d'acides organiques ou minéraux pour l'obtention de compositions pharmaceutiques destinées à la prévention et au traitement de l'arthrose.

Parmi les acides minéraux utilisés pour salifier le strontium afin d'obtenir les sels selon la présente invention, on peut citer plus particulièrement les acides chlorhydrique, sulfurique, nitrique, carbonique et phosphorique.

Parmi les acides organiques utilisés pour salifier le strontium afin d'obtenir les sels selon la présente invention, on peut citer plus particulièrement les acides tartrique, malique, maléique, malonique, fumarique, gluconique, oxalique, lactique, succinique, méthanesulfonique, éthanesulfonique, camphorique, citrique ainsi que l'acide 2-[N,N-di(carboxyméthyl)amino]-3-cyano-4-carboxyméthylthiophène-5-carboxylique.

A titre d'exemple et de manière non limitative, la présente invention concerne l'utilisation selon l'invention de sels de strontium suivants :

- 1) Sel distrontique de l'acide 2-[N,N-di(carboxyméthyl)amino]-3-cyano-4-carboxyméthyl-thiophène-5-carboxylique,
- 2) Citrate de strontium,
- 3) Camphorate de strontium,
- 4) Ethanesulfonate de strontium,
- 5) Méthanesulfonate de strontium,
- 6) Succinate de strontium,
- 7) Lactate de strontium,
- 8) Oxalate de strontium,
- 9) Gluconate de strontium,
- 10) Fumarate de strontium,
- 11) Malonate de strontium,
- 12) Maléate de strontium,
- 13) Malate de strontium,
- 14) Tartrate de strontium,
- 15) Phosphate de strontium,
- 16) Carbonate de strontium,
- 17) Nitrate de strontium,
- 18) Sulfate de strontium,
- 19) Chlorure de strontium.

Le sel de strontium préféré de la présente invention est le sel distrontique de l'acide 2-[N,N-di(carboxyméthyl)amino]-3-cyano-4-carboxyméthylthiophène-5-carboxylique qui a été décrit dans le brevet EP-B-0 415 850 pour ses propriétés anti-ostéoporotiques et son utilisation dans le traitement du vieillissement cutané et vasculaire, des affections hépatiques et des affections dentaires.

L'arthrose se caractérise anatomiquement par une destruction initiale et primitive des cartilages articulaires.

En conditions normales, le renouvellement du cartilage est un processus très lent consistant en une phase de

résorption par les chondrocytes, directement compensée par une phase de formation par ces mêmes chondrocytes.

En conditions pathologiques, le renouvellement du cartilage peut s'accélérer, conduisant à une réaction de réparation précoce du cartilage suivie d'une décompensation cellulaire et d'une dégradation du cartilage. La réaction de réparation résulte d'une multiplication clonale des chondrocytes et de leur synthèse accrue des composants matriciels du cartilage (D. Hamerman et coll., *N. Eng. J. Med.*, (1989), 320 (20), 1322-1330).

Cette réaction homéostatique n'est pas adaptée et dépend d'hormones systémiques et de facteurs de croissance dont les sécrétions diminuent avec l'âge. La résorption du cartilage est régulée par des enzymes et des radicaux libres produits par des tissus adjacents, mais aussi et surtout par le chondrocyte lui-même.

Il est donc tout particulièrement intéressant de disposer de compositions pharmaceutiques permettant d'agir sur le métabolisme chondrocytaire, aussi bien sur la chondroformation que sur la chondrorésorption.

Ces compositions pharmaceutiques seront présentées sous des formes convenant aux administrations par voie orale, parentérale, transcutanée, nasale, rectale, perlinguale, et notamment sous forme de préparations injectables, comprimés, comprimés sublinguaux, glossettes, gélules, capsules, tablettes, suppositoires, crèmes, pommades, gels dermiques, etc...

Outre un sel de strontium, les compositions pharmaceutiques selon l'invention contiennent un ou plusieurs excipients ou véhicules choisis parmi des diluants, des lubrifiants, des liants, des agents de désintégration, des absorbants, des colorants, des édulcorants, etc...

A titre d'exemple et de manière non limitative, on peut citer :

- pour les diluants : le lactose, le dextrose, le sucrose, le mannitol, le sorbitol, la cellulose, la glycérine,
- pour les lubrifiants : la silice, le talc, l'acide stéarique et ses sels de magnésium et de calcium, le polyéthylène glycol,
- pour les liants : le silicate d'aluminium et de magnésium, l'amidon, la gélatine, la tragacanthé, la méthylcellulose, la carboxyméthylcellulose de sodium et la polyvinylpyrrolidone,
- pour les désintégrants : l'agar, l'acide alginique et son sel de sodium, les mélanges effervescents.

La posologie utile varie selon le sexe, l'âge et le poids du patient, la voie d'administration, la nature de l'affection et des traitements éventuellement associés et s'échelonne entre 25 mg et 3 g de strontium par 24 heures, par exemple entre 100 mg et 2 g de strontium par 24 heures.

Les exemples suivants illustrent l'invention sans toutefois la limiter en aucune façon.

## **ETUDE PHARMACOLOGIQUE**

### **EXEMPLE A : Etudes des effets des sels de strontium selon l'invention sur le métabolisme des chondrocytes**

#### **A) Protocole**

##### **a) Culture de chondrocytes humains**

Les chondrocytes sont mis en culture pour une période de courte durée afin de préserver leur phénotype. Dans cette méthode, le cartilage est prélevé sur des genoux de cadavres humains immédiatement après le décès. On pratique une excision des couches superficielles et médianes en évitant la couche calcifiée. Le cartilage est découpé en petits fragments puis soumis à digestions enzymatiques. Les fragments de cartilage sont alors successivement traités par la hyaluronidase, la pronase et la collagénase. Premièrement, les morceaux de cartilage sont incubés avec la hyaluronidase, préalablement dissoute dans du Dubbelco's Modified Eagle's medium (DMEM, ICN Biomedical) (0,5 mg/ml ; 3 g de cartilage pour 10 ml de solution enzymatique), pendant 30 minutes à 37°C et sous constante agitation (200 tours par minute).

Deuxièmement, les fragments de cartilage sont placés dans une solution de pronase (1 mg/ml dans le DMEM ; 3 g de cartilage pour 10 ml de solution enzymatique) et incubés avec cette enzyme pendant une heure à 37°C.

Les fragments de cartilage sont ensuite incubés avec la collagénase (1 mg/ml ; 3 g pour 10 ml de solution enzymatique) dissoute dans du DMEM contenant 1% de Ultrosor G (Gibco, Gand, Belgique), pendant 20 heures à 37°C et sous constante agitation (200 tours par minute). Les cellules sont filtrées sur tulle de nylon (diamètre des pores : 25 µm), lavées 3 fois, comptées (nombre variant de  $1 \cdot 10^6$  à  $5 \cdot 10^6$  cellules/ml selon l'étendue de l'étude) puis remises en suspension dans un milieu de culture approprié. Les cellules sont ainsi maintenues en suspension sous agitation constante dans un mélangeur giratoire (100 tours par minute) et sous une atmosphère composée à 95% d'air et à 5% de gaz carbonique. Les cellules et le surnageant sont séparés par centrifugation (1000 tours par minute pendant 5 minutes). Les agrégats de cellules et le surnageant sont conservés à -20°C.

**b) Traitements des cultures chondrocytaires**

Les chondrocytes ( $\pm 1,5 \cdot 10^6$  cellules/ml) sont mises en culture pour 24, 48 et 72 heures en absence ou en présence d'un sel de strontium à tester, aux concentrations de  $10^{-4}$ M,  $5 \cdot 10^{-4}$  M et  $10^{-3}$ M. Pour chaque concentration de composé à tester et pour les contrôles correspondants, un lot de trois flacons de culture a été mis en oeuvre. Chaque flacon contient  $\pm 1$  à  $1,5 \cdot 10^6$  chondrocytes. L'expérience est répétée deux fois sur deux donneurs différents. Les protéoglycane et le collagène II sont mesurés dans les surnageants et dans les phases cellulaires.

**c) Paramètres étudiés****1. Paramètres de chondroformation**

Les cultures sont réalisées dans le DMEM additionné de 1% de ITS+ et d'ascorbate à 50  $\mu$ g/ml. ITS+ contient : 6,25  $\mu$ g/ml d'insuline, 625  $\mu$ g/ml de transferrine, 6,25  $\mu$ g/ml de sélénium, 1,25 mg/ml d'albumine de sérum bovin et 535  $\mu$ g d'acide linoléique. Les protéoglycane et le collagène de type II sont directement dosés dans le surnageant préalablement additionné d'inhibiteurs de protéase. Avant les mesures, les agrégats de cellules sont homogénéisés par dissociation ultrasonique (3 impulsions de 10 secondes) dans du PBS contenant les inhibiteurs de protéase. Les inhibiteurs de protéase utilisés dans cette étude sont l'acide 6-aminohexanoïque (0,1 M), le chlorhydrate de benzamidine (0,05 M), un inhibiteur de trypsine ( $5 \cdot 10^{-8}$  M), l'EDTA (0,01 M) et le nitrure de sodium ( $6,7 \cdot 10^{-3}$  M).

**\* Dosage radio-immunologique (RIA) des protéoglycane**

Les protéoglycane libérés dans le milieu de culture (MC) et présents dans les agrégats chondrocytaires (AC) sont dosés selon la méthode décrite par P. Gysen et P. Franchimont (*J. Immunoassay*, (1984), 5, 221-243). La sensibilité analytique du RIA est de 0,6 ng/tube.

Les coefficients de variation intra- et inter-dosage sont inférieurs à 10 et 20% respectivement, le long de la partie linéaire de la courbe. Les anticorps sont dirigés uniquement sur le déterminant antigénique du noyau de la protéine. La somme des protéoglycane dans le MC et dans les AC correspond à la production totale de la molécule.

**\* Synthèse de glycosaminoglycane sulfatés**

Cette méthode évalue la production de protéoglycane sulfatés par incorporation de  $^{35}\text{SO}_4$ . Les chondrocytes traités par les sels de strontium sont cultivés en présence de  $\text{Na}_2^{35}\text{SO}_4$  pendant 24 heures. Les cellules sont séparées par centrifugation et rincées. Les glycosaminoglycane présents dans le milieu de culture et les cellules sont extraits en présence d'inhibiteurs de protéases.

La production totale de glycosaminoglycane sulfatés au cours des 24 heures de culture est évaluée par comptage de la radioactivité. Les extraits sont soumis à une chromatographie sur sépharose CL 2B pour étudier leur structure physicochimique.

**\* Dosage radio-immunologique (RIA) du collagène de type II**

Le collagène de type II libéré dans le milieu de culture et présent dans la phase cellulaire est dosé selon la méthode RIA décrite par Y. Henrotin et coll. (*J. Immunoassay*, (1990), 11, 555-578). La limite de détection pour le dosage est de 3 ng/tube. Les coefficients de variation intra- et inter-dosage sont respectivement de 8 et 15%. Les anticorps sont dirigés sur la partie hélicoïdale de la molécule native.

**2. Paramètres de chondrorésorption**

Les cultures sont réalisées dans du DMEM additionné de 1% de TS+ et d'ascorbate à 50  $\mu$ g/ml. TS+ contient : 625  $\mu$ g/ml de transferrine, 6,25  $\mu$ g/ml de sélénium, 1,25 mg/ml d'albumine de sérum bovin et 535  $\mu$ g d'acide linoléique. Les protéoglycane et le collagène de type II sont directement dosés dans le surnageant préalablement additionné d'inhibiteurs de protéase. Avant les mesures, les agrégats de cellules sont homogénéisés par dissociation ultrasonique (3 impulsions de 10 secondes) dans du PBS contenant les inhibiteurs de protéase.

**\* Dosage de l'activité de la stromélysine**

L'activité de dégradation de caséine est dosée par de la caséine-résorufine marquée provenant de lait de vache (Boehringer Mannheim). Dans cette étude, l'activation de stromélysine latente est produite par addition de APMA

(acétate para-aminophénylmercurique, Sigma Chemie, Deinsenhofen, Allemagne) à la concentration finale de 2 mM. Le milieu conditionné des chondrocytes est incubé pendant 4 heures à 37°C. Le milieu de culture activé est incubé avec 20 µg de caséine-résorufine marquée pendant 18 heures à 37°C dans une solution tampon titrée (Tris-HCl 0,2 M ; pH = 7,8) contenant du chlorure de calcium à 0,02 M. Après cette incubation, la réaction enzymatique est stoppée par addition d'acide trichloracétique à la concentration finale de 1,6%. L'échantillon est centrifugé à 7000 g pendant 15 minutes. Dans ces conditions, la caséine non clivée est totalement précipitée, alors que plus de 95% de la caséine clivée reste dans le surnageant. Les mesures sont effectuées par fluorescence. La longueur d'onde d'excitation est de 574 nm et la longueur d'onde d'émission est de 584 nm.

La courbe étalon est obtenue par incubation de quantités croissantes de stromélysine purifiée. En parallèle, des échantillons contenant 10 mM d'EDTA ajoutés avant l'incubation sont traités de manière similaire, fournissant des valeurs-témoin qui sont soustraites des valeurs obtenues avec le milieu actif. Les valeurs-témoin n'excèdent jamais 5% de la fluorescence mesurée dans le milieu actif. Tous les dosages sont effectués en double.

## B) Résultats

Les résultats sont exprimés en ratios de protéoglycanes et de collagène de type II libérés dans les milieux de culture et présents dans les phases cellulaires, par µg d'ADN. Les moyennes ± les déviations standards des moyennes sont calculées. Les comparaisons entre les groupes sont réalisées en utilisant le test t de Student non-apparié ; les différences sont considérées comme statistiquement significatives lorsque  $p < 0,05$ .

### 1. Paramètres de chondroformation

#### \* Dosage radio-immunologique (RIA) des protéoglycanes

Les résultats suivants montrent les effets, à différentes concentrations, du sel distrontique de l'acide 2-[N,N-di(carboxyméthyl)amino]-3-cyano-4-carboxyméthylthiophène-5-carboxylique sur la production totale (milieu de culture + phase cellulaire) de protéoglycanes après 24, 48 et 72 heures de culture.

Temps de culture	Concentration	ng/µg ADN*	Test t de Student**
	0 (contrôle)	83,4 ± 4,1	-
24 heures	10 <sup>-4</sup> M	79,8 ± 3,5	NS
	5.10 <sup>-4</sup> M	78,5 ± 3,4	NS
	10 <sup>-3</sup> M	89,7 ± 4,1	NS
	0 (contrôle)	104 ± 7,65	-
48 heures	10 <sup>-4</sup> M	111 ± 15,4	NS
	5.10 <sup>-4</sup> M	123 ± 3,6	$p < 0,05$
	10 <sup>-3</sup> M	136 ± 13,8	$p < 0,05$
	0 (contrôle)	120 ± 8,5	-
72 heures	10 <sup>-4</sup> M	155 ± 2,51	$p < 0,05$
	5.10 <sup>-4</sup> M	173 ± 3	$p < 0,05$
	10 <sup>-3</sup> M	176 ± 11,3	$p < 0,05$

\* moyenne ± déviation standard

\*\* NS = Non Significatif

#### \* Production de glycosaminoglycanes sulfatés

Les résultats confirment par une deuxième méthode les effets du sel distrontique de l'acide 2-[N,N-di(carboxyméthyl)amino]-3-cyano-4-carboxyméthylthiophène-5-carboxylique (composé A) sur la synthèse de protéoglycanes et montrent que le chlorure de strontium présente les mêmes effets, ce qui indique que le strontium est responsable de cette stimulation de la chondroformation par les chondrocytes humains.

Les résultats obtenus après 24 heures de culture sont rassemblés dans le tableau ci-dessous :

<b>Composé/Concentration</b>	<b>c.p.m. /10<sup>6</sup> cellules</b>	<b>Test t de Student</b>
Contrôle	43 871 ± 1124	-
Composé / /10 <sup>-3</sup> M	52 005 ± 983	p < 0,05
SrCl <sub>2</sub> / 210 <sup>-3</sup> M	52 839 ± 439	p < 0,05

Les profils chromatographiques obtenus avec les deux sels de strontium et en particulier avec le composé A mettent en évidence une synthèse accrue de glycosaminoglycanes de haut poids moléculaires. Le tableau ci-dessous présente la répartition (%) des protéoglycanes synthétisés en fonction de leur poids moléculaire.

	<b>Haut poids moléculaire Kd &lt; 0,13</b>	<b>0,13 &lt; Kd &lt; 0,7</b>	<b>Faible poids moléculaire Kd &gt; 0,7</b>
Contrôle	27	42	30
Composé A / 10 <sup>-3</sup> M	68	19	13
SrCl <sub>2</sub> / 2.10 <sup>-3</sup> M	36	36	28

\* Dosage radio-immunologique (RIA) du collagène de type II

Les résultats suivants montrent les effets, à différentes concentrations, du sel distrontique de l'acide (composé A) sur la production de collagène de type II libéré dans le milieu de culture après 24, 48 et 72 heures de culture.

<b>Temps de culture</b>	<b>Concentration</b>	<b>ng/μg ADN*</b>	<b>Test t de Student**</b>
	0 (contrôle)	4,8 ± 0,2	-
24 heures	10 <sup>-4</sup> M	5 ± 0,2	NS
	5.10 <sup>-4</sup> M	5,3 ± 0,3	NS
	10 <sup>-3</sup> M	5,1 ± 0,4	NS
	0 (contrôle)	6,1 ± 0,5	-
48 heures	10 <sup>-4</sup> M	6,6 ± 0,3	NS
	5.10 <sup>-4</sup> M	7,2 ± 0,5	NS
	10 <sup>-3</sup> M	8,6 ± 0,2	p < 0,05
	0 (contrôle)	6,4 ± 0,25	-
72 heures	10 <sup>-4</sup> M	5,9 ± 0,8	NS
	5.10 <sup>-4</sup> M	7,4 ± 0,3	p < 0,05
	10 <sup>-3</sup> M	8,8 ± 0,4	p < 0,05

\* moyenne ± déviation standard

\*\* NS = Non Significatif

## 2. Paramètres de chondrorésorption

\* Dosage de l'activité de la stromélysine

Les résultats suivants montrent les effets, à différentes concentrations, du sel distrontique de l'acide 2-[N,N-di

(carboxyméthyl)amino]-3-cyano-4-carboxyméthylthiophène-5-carboxylique sur la production de stromélysine après 24, 48 et 72 heures de culture.

Temps de culture	Concentration	ng/ $\mu$ g ADN*	Test t de Student**
	0 (contrôle)	0,69 $\pm$ 0,021	-
24 heures	10 <sup>-4</sup> M	0,73 $\pm$ 0,072	NS
	5.10 <sup>-4</sup> M	0,72 $\pm$ 0,026	NS
	10 <sup>-3</sup> M	0,75 $\pm$ 0,026	NS
	0 (contrôle)	1,43 $\pm$ 0,025	-
48 heures	10 <sup>-4</sup> M	1,45 $\pm$ 0,077	NS
	5.10 <sup>-4</sup> M	1,48 $\pm$ 0,071	NS
	10 <sup>-3</sup> M	1,51 $\pm$ 0,010	NS
	0 (contrôle)	1,79 $\pm$ 0,065	-
72 heures	10 <sup>-4</sup> M	1,87 $\pm$ 0,025	NS
	5.10 <sup>-4</sup> M	1,78 $\pm$ 0,15	NS
	10 <sup>-3</sup> M	2,05 $\pm$ 0,16	p < 0,05

\* moyenne  $\pm$  déviation standard

\*\* NS = Non Significatif

#### EXEMPLE B : COMPOSITION PHARMACEUTIQUE : COMPRIMES

Comprimés dosés à 500 mg de sel distrontique de l'acide 2-[N,N-di(carboxyméthyl)amino]-3-cyano-4-carboxyméthylthiophène-5-carboxylique, soit 170 mg de strontium.

Formule de préparation pour 1000 comprimés :	
Sel distrontique de l'acide 2-[N,N-di(carboxyméthyl)amino]-3-cyano-4-carboxyméthylthiophène-5-carboxylique	500 g (soit 170 mg de strontium)
Amidon de blé	1000 g
Lactose	800 g
Stéarate de magnésium	50 g
Silice	20 g
Hydroxypropylcellulose	50 g

#### Revendications

- Utilisation de sels de strontium pour l'obtention de compositions pharmaceutiques destinées à la prévention et au traitement de l'arthrose.
- Utilisation selon la revendication 1 du sel distrontique de l'acide 2-[N,N-di(carboxyméthyl)amino]-3-cyano-4-carboxyméthylthiophène-5-carboxylique.
- Compositions pharmaceutiques utiles dans la prévention et le traitement de l'arthrose contenant un sel de strontium selon la revendication 1, seul ou en combinaison avec un ou plusieurs excipients ou véhicules inertes, non toxiques et pharmaceutiquement acceptables.
- Compositions pharmaceutiques selon la revendication 3 contenant le sel distrontique de l'acide 2-[N,N-di(carboxyméthyl)amino]-3-cyano-4-carboxyméthylthiophène-5-carboxylique, seul ou en combinaison avec un ou plusieurs excipients ou véhicules inertes, non toxiques et pharmaceutiquement acceptables.

5. Utilisation selon la revendication 1 du chlorure de strontium.
6. Compositions pharmaceutiques selon la revendication 3 contenant le chlorure de strontium, seul ou en combinaison avec un ou plusieurs excipients ou véhicules inertes, non toxiques pharmaceutiquement acceptables.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 97 40 1362

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	M. NEUMAN: "Les anti-arthrosiques." ARS MED., vol. 32, no. 24, 1977, pages 2113-2118, XP000645941 * le document en entier *	1,3	A61K31/38 A61K33/24
D,A	EP 0 415 850 A (ADIT & CIE) 6 mars 1991		
D,A	O. SVENSSON ET AL.: "The effect of strontium and manganese on freshly isolated chondrocytes." ACTA PATHOL. MICROBIOL. IMMUNOL. SCAND., vol. 93, no. 3, 1985, pages 115-120, XP000647325		
A	E. CANALIS ET AL.: "The divalent strontium salt S 12911 enhances bone cell replication and bone formation in vitro." BONE, vol. 18, no. 6, 1996, pages 517-523, XP000646109		
A	P.J. MARIE ET AL.: "An uncoupling agent containing strontium prevents bone loss by depressing bone resorption and maintaining bone formation in estrogen-deficient rats." J. BONE MINER. RES., vol. 8, no. 5, 1993, pages 607-615, XP000646111		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 11 septembre 1997	Examineur Klaver, T
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 01.82 (P04C02)